

Los recursos humanos y la huella ecológica portuaria

Human resources and the ecological footprint of ports

César López Ansorena y José Luis Almazán Gárate

Palabras clave

recursos humanos;
huella ecológica;
puertos;

Resumen

En su encíclica *Laudato si* de 24 de mayo de 2015 titulada *Sobre el cuidado de la casa común*, el Papa Francisco hizo un llamamiento a “pensar en los distintos aspectos de una ecología integral, que incorpore claramente las dimensiones humanas y sociales”. Este artículo incide, precisamente, en la importancia de conciliar el desarrollo de la actividad portuaria con el uso eficaz y eficiente de los recursos que ésta precisa en un entorno de gran valor ambiental como es el de los puertos; y todo ello dentro de un complejo contexto administrativo que implica la participación de los recursos humanos de la empresa portuaria y la aplicación de su *know-how*.

Keywords

human resources;
ecological footprint;
ports;

Abstract

In his encyclical *Laudato si*, dated 24th of May 2015, and with the subtitle of *On Care for our common home*, the Pope Francis calls on us to “consider some elements of an integral ecology, one which clearly respects its human and social dimensions”. This article highlights the importance of reconciling the demands imposed by the development of port activities, on the one hand, and effective and efficient use of resources that are specific to areas of great ecological value such as ports, on the other. All of which is to take place within a given complex administrative context, which entails the participation of the human resources port authorities rely on, as well as the former’s application of their *know-how*.

1. LOS RECURSOS NATURALES Y LA EMPRESA PORTUARIA

Desde el punto de vista de los recursos naturales cualquier variable que se emplee para determinar el nivel de «consumo» de recursos naturales apropiados por la empresa portuaria debería estar basada en aspectos tales como el espacio afectado (entorno) y su funcionamiento (interno). Estando vinculado el mayor valor de estas variables relacionadas con el consumo de recursos naturales a un mayor impacto ambiental.

Como decimos, en relación con los recursos naturales que el puerto necesita para el desarrollo de su actividad debemos considerar dos aspectos claramente diferenciados, en primer lugar el espacio natural ocupado físicamente por el puerto que queda sepultado irreversiblemente por la aparición de la infraestructura y, en segundo lugar, el consumo de recursos necesarios para sustentar el propio funcionamiento del puerto.

Si llamamos «RN» al conjunto de recursos naturales consumidos por el puerto para su funcionamiento, se podría establecer que RN depende de la superficie ocupada por el puerto «S» y el consumo «C», y de forma genérica se podría escribir:

$$RN(S, C) = \sigma \cdot S + \kappa \cdot C$$

La superficie necesaria para el desarrollo de la actividad portuaria tiene que ver con los espacios de tierra y agua que

utiliza el puerto para el desarrollo de su actividad, incluyen el medio ambiente litoral pero también el espacio ocupado por las redes de transporte terrestre que comunican el puerto con el interior del territorio y que no existirían de no existir el puerto, así como todos aquellos espacios urbanos inducidos por la propia existencia del puerto que no se desarrollarían de no existir la actividad portuaria. Por tanto puede asimismo escribirse que:

$$S = S_p + S_t + S_c$$

Donde:

S_p : es la superficie ocupada por el puerto,

S_t : es la superficie ocupada por la red de transporte asociada al puerto y,

S_c : es la superficie de desarrollo urbano inducido por la actividad portuaria.

Resulta evidente que el insumo de nuevos recursos naturales en el sentido de apropiación de nuevas aguas y terrenos para el puerto resulta ser (utilizando la terminología del método de Battelle-Columbus) **un impacto sobre el medio ambiente** predecible, permanente e irreversible, y que cualquier nueva ocupación de terrenos o espacios de agua los acaba agotando, estando la expansión terrestre limitada por los espacios disponibles y la marítima por condicionantes técnicos o tecnológicos.

El otro condicionante que afecta a la variable de los recursos naturales es el consumo: de energía, de materiales, de agua, etc. y la producción de gases que provocan el efecto invernadero o que destruyen la capa de ozono, los residuos, etc.

Durante los últimos años del siglo XX se han desarrollado diferentes metodologías para determinar el impacto de la actividad humana sobre los ecosistemas. Una de ellas, ampliamente extendida es el cálculo de la llamada “huella ecológica” de Wackernagel y Rees (1996). La huella ecológica (HE) es una medida de la presión humana sobre el ecosistema y representa la superficie de territorio (tierra y mar) biológicamente productivo necesario para generar los recursos que una población consume y para absorber y neutralizar los residuos producidos. Su objetivo es comparar el impacto sobre el medioambiente de la actividad humana con la biocapacidad por lo que la huella ecológica puede considerarse un buen indicador de sostenibilidad ambiental.

Pero el enfoque de la huella ecológica también se puede aplicar para medir y gestionar el uso de los recursos en la economía, para explorar la viabilidad de estilos de vida individuales, bienes y servicios, organizaciones, sectores, etc. Así la Huella Ecológica Corporativa (HEC) concierne al consumo de recursos en el ámbito empresarial y se plantea como una herramienta para la gestión ambiental de las empresas (Doménech Quesada, 2007).

La metodología para el cálculo de la HE se basa en la contabilidad de recursos mediante encuestas: Carbono, Alimentación, Vivienda y Bienes y Servicios... Esta contabilidad de recursos es similar al análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto o servicio en donde el consumo de energía, biomasa, material de construcción, agua y otros, se convierten en una medida normalizada de la superficie terrestre llamada “hectáreas globales” (gHa). Desde el año 2006 están disponibles un primer conjunto de normas y procedimientos de cálculo para determinar la huella ecológica (<http://www footprints-standards.org>) que han sido desarrollados por la organización creada por Mathis Wackernagel llamada «Global Footprint Network».

La HEC puede determinarse mediante el método de cálculo aplicado por Doménech al cálculo de la huella ecológica de la Autoridad Portuaria de Gijón, dicho procedimiento denominado método compuesto de las cuentas

contables (MCCC ó MC3) se basa en la elaboración de una matriz de consumos-superficies, que incluye los desechos generados y usos del suelo categorizada por productos consumibles.

En este artículo se plantea que una variable representativa del consumo de recursos naturales portuarios “RN” sea el valor de la HEC que se expresa en una magnitud de superficie.

A partir de la información obtenida de las memorias de sostenibilidad de las autoridades portuarias del año 2012 se confecciona una tabla que se ha realizado mediante la aplicación de coeficientes utilizados por Juan Luis Doménech (Huella ecológica portuaria y desarrollo sostenible, Revista Puertos nº114, abril 2014) que a su vez están basados en los utilizados por Rees y Wackernagel, para la conversión de consumos a hectáreas. Para el cálculo de la huella ecológica no se tiene en cuenta la actividad de concesionarios y usuarios por lo que la tabla resulta de validez limitada para obtener la huella de la actividad portuaria en su conjunto. Además sólo se ha tenido en cuenta para el cálculo de la «contrahuella» (todo aquello que permite reducir la huella ecológica) el denominado «efecto arrecife» de las escolleras o bloques existentes en los puertos así como la superficie de sus dársenas, prescindiéndose para el cómputo la superficies de espacios verdes y otro tipo de capital ecológico o natural que pudiesen tener los puertos (superficie destinada a jardines, terreno natural, parques, etc.).

Aunque en España la Ley 33/2010, de 5 de agosto, de modificación de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general introdujo como novedad para las Autoridades Portuarias la obligación de gestionar y administrar sus recursos económicos, en un marco de autonomía de gestión, con criterios de eficacia, eficiencia y sostenibilidad ambiental y para ello estableció que los objetivos e indicadores de sostenibilidad ambiental del puerto deberían incluirse en una memoria de sostenibilidad que debe presentarse en el marco anual del plan de empresa, la elaboración de la tabla siguiente (tabla 1) no ha estado exenta de dificultades pues a pesar de haberse adoptado en

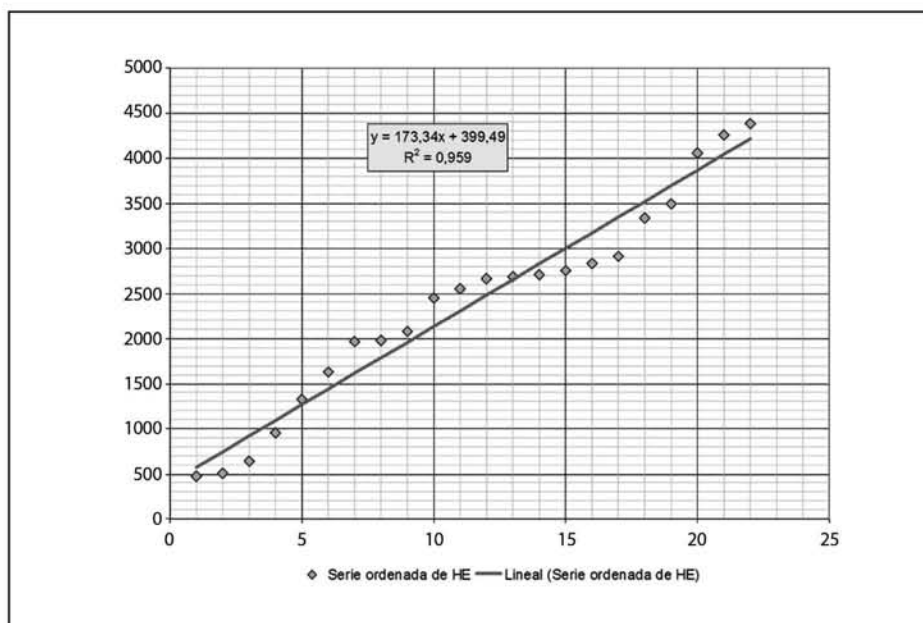


Gráfico 1. Serie ordenada de la estimación de la huella ecológica de los puertos españoles.

Tabla 1. Estimación de la huella ecológica de los puertos españoles en 2012. Fuente: Elaboración propia.

Puerto	Sup. Port. (Ha)	Sup. Ciudad (km²)	Electricidad (kwh)	Combustible (l)	Consumo Materiales (€)	Residuos generados (m³)	Suelo (Ha)	Consumo Agua (m³)	Sup. Agua (Ha)	Efecto arrecife (m²)	HE (gHa)
Motril	90	109	1.294.028	15.270	330	ND	90	24.586	1.063	2.960	469,61
Melilla	27	12	1.673.841	48.920	526	234	27	3.673	233	2.600	508,84
Marín	72	37	1.457.489	ND	578	1.120	72	12.409	9.957	16.328	644,00
Alicante	162	201	1.800.000	15.000	1.114	584	162	144.000	5.977	-	954,24
Ferrol	304	82	3.370.356	8.300	476	172	304	39.344	2.740	28.600	1.326,14
Palma de Mallorca	110	209	4.898.310	41.482	4.657	ND	110	110.333	2.604	4.600	1.624,14
Sevilla	706	141	2.555.454	40.250	510	ND	706	71.389	4.591	-	1.971,27
Gijón	422	182	4.037.116	140.490	603	934	422	28.409	2.671	76.314	1.978,91
Santander	145	35	4.604.858	39.997	750	3.306	145	107.584	3.700	-	2.082,13
Ceuta	77	19	2.780.316	14.216	785	7.040	77	21.204	793	12.000	2.449,22
Tenerife	202	151	4.614.707	61.750	1.978	7.302	202	39.652	71.844	21.551	2.548,91
Cartagena	236	558	1.359.332	30.430	636	7.935	236	8.662	5.207	2.500	2.664,61
Castellón	271	109	4.007.250	25.864	656	5.200	271	161.270	5.173	5.300	2.682,00
Las Palmas	366	101	5.614.988	39.639	1.278	3.261	366	114.457	7.831	42.144	2.708,35
Valencia	472	135	5.165.281	103.770	6.940	900	472	56.871	9.557	7.314	2.754,20
A Coruña	245	38	2.242.454	222.000	418	7.080	245	49.533	2.495	76.860	2.832,99
Tarragona	381	63	8.864.804	50.000	2.088	200	381	371.434	4.225	12.493	2.914,71
Algeciras	340	86	9.000.000	105.000	2.423	2.906	340	65.000	5.822	17.250	3.340,99
Vigo	115	109	5.727.270	65.709	1.572	7.781	115	371.873	13.967	14.528	3.489,33
Bilbao	400	41	7.021.467	140.000	1.169	7.208	400	102.200	6.564	122.500	4.059,53
Huelva	1.716	149	4.345.959	30.273	622	ND	1.716	54.450	9.501	113.880	4.260,22
Barcelona	1.081	101	9.640.200	146.500	2.027	ND	1.081	243.446	5.458	23.000	4.379,18

Media $\mu = 2.392,86$ Desviación típica $\sigma = 1.122,95$ **Tabla 2.** Análisis estadístico. Comprobación de la hipótesis HE en los puertos españoles se ajusta a una distribución normal

Test de bondad de ajuste. Hipotesis Ho: Distribución Normal								
$\sqrt{n} = 4,69$	[min , max]	fo	Po	PAo	min	max	PEi	$\Sigma (PEi-Po)^2/PEi$
regla de Sturges: 5,43	470; 1251,8	4	0,181818	0,181818	0,043417	0,15478404	0,11136606	0,044569
k = 5	1251,8; 2033,6	4	0,181818	0,363636	0,154784	0,37451149	0,21972744	0,006540
Min.: 470	2033,6; 2815,4	7	0,318181	0,681818	0,374511	0,64664299	0,27213150	0,007792
Max.: 4379	2815,4; 3597,2	4	0,181818	0,863636	0,646642	0,85824634	0,21160335	0,004192
Rango: 3909	3597,2; 4379	3	0,136363	1	0,858246	0,9615259	0,10327955	0,010598
Amplitud: 781,1	suma:	22	1				(xo)^2=	0,073692
Nivel confianza, a= 0,95			Número de parámetros: p= 2			X²=		0,102586
			Nº intervalos: k= 5			x²o<X² → Se acepta Ho		

la mayoría de los puertos la metodología de indicadores estándar de la Global Reporting Initiative¹ nos encontramos con ausencia de información en algunas autoridades portuarias y con una falta de homogeneidad en los datos que condiciona los resultados por la falta de unicidad en el criterio de contabilización de las distintas autoridades portuarias.

En la tabla 2 se realiza un análisis estadístico de la estimación de la huella ecológica y se comprueba mediante un test de bondad de ajuste que la hipótesis Ho: «HE se ajusta

a una distribución normal con parámetros (μ , σ)» es cierta para un nivel de confianza del 95%.

2. LOS RECURSOS HUMANOS DE LA EMPRESA PORTUARIA

Muchas son las teorías y numerosos los autores que han escrito sobre el comportamiento humano en el ámbito de la organización empresarial. De todos ellos nos interesa conocer el impacto que individuos, grupos y estructuras tienen en el comportamiento de la organización.

En el ámbito portuario los recursos humanos resultan esenciales pues la disponibilidad de infraestructuras y tecnología es hoy en día prácticamente universal y su acceso sólo está limitado por la disponibilidad de los recursos

¹ GRI fundada en la ciudad de Boston, EE.UU. tiene sus orígenes en organizaciones sin fines lucrativos como el «Tellus Institute», la «Coalition for Environmentally Responsible Economies» (CERES) y otros, y participa en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

financieros, por ello factores como la productividad o el saber hacer ("know how") son determinantes para la competitividad y en ellos los recursos humanos pasan a ser la pieza fundamental que marca la diferencia entre unas empresas y otras.

Cómo son los individuos que constituyen la empresa portuaria desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo, que capacidades tienen, cómo actúan y con que modelo de organización son factores a tener en cuenta. Pero el resultado del comportamiento de los recursos humanos también depende de otros factores como la estructura y motivación de la empresa, el nivel de compromiso, la capacidad de comunicación, el trabajo en equipo, la cultura organizacional, el liderazgo o la adaptación a los procesos de cambio. Todos ellos están presentes en tres niveles jerárquicos (Robbins, 2004): el individual de cada trabajador, el de los grupos de trabajadores y el de la organización en su conjunto.

El capital humano forma parte de los valores intangibles de la empresa y desde el punto de vista de ésta cualquier variable que se utilice para representarlo debería considerar factores tales como: la organización, el empleo, las retribuciones, la capacitación, la experiencia, la productividad y el grado de conflictividad, todos ellos fácilmente mesurables y verificables pero también otros de muy difícil cuantificación como el nivel de satisfacción de los empleados, su grado de identificación con los valores corporativos, la creatividad, su capacidad de innovación, etc. Cabe razonar que el "consumo" de capital humano proporcione a la empresa portuaria una mejora de la productividad y por tanto la capacidad del puerto y que el saber hacer, los conocimientos científicos y tecnológicos y la política de la organización empresarial permitan reducir los consumos y el impacto ecológico de la actividad portuaria. Por ello pensando en esta relación cabe plantear que cualquier magnitud representativa del consumo de recursos humanos de la organización portuaria integre no sólo el número de efectivos (¿cuánto?) sino también el conocimiento de la forma en que trabajan (¿cómo?) y qué conocimientos aplican (¿qué?).

En materia laboral la administración de portuaria en España cuenta con un personal vinculado a los organismos portuarios mediante una relación de contratos individuales sujeta al Estatuto de los Trabajadores y al derecho laboral común. La selección e incorporación del personal se basa en los principios de mérito y capacidad, mediante convocatoria pública y el régimen de retribuciones e incompatibilidades se ajusta al establecido con carácter general para el personal de las Entidades de Derecho Público.

En cuanto a la estructura de personal, esta se divide en dos: el personal directivo y el personal incluido en convenio colectivo. Además de este personal desde el punto de vista gerencial existe un director encargado de la gestión de cada organismo y un presidente que ejerce la responsabilidad de su gobierno. La regulación en materia de estructura y retribuciones está fijada por la Comisión Ejecutiva de la Comisión Interministerial de Retribuciones (CECIR) de los ministerios de de Administraciones Públicas y de Economía y Hacienda.

En materia de clasificación en categorías, formación y promoción de los trabajadores se ha adoptado el modelo de gestión por competencias, en el que se definen 30 competencias técnicas y 6 competencias genéricas comunes a todo el sistema portuario español. Por último, como sistema de gestión y administración se ha incorporado el Cuadro de mando Integral CMI ó BSC (*Balanced Scorecard* por sus siglas en inglés) de Robert Kaplan y David Norton (1996).

Desafortunadamente la estructura y composición del personal viene determinada en cada puerto por factores externos ajenos al interés de la propia empresa portuaria y raramente se tienen en cuenta valores intangibles relacionados con los recursos humanos como principio de ventaja competitiva. Así pues, siendo el sistema portuario español un sistema unitario en relación a la organización y comportamiento empresarial, a la política de retribuciones y de recursos humanos y a la capacitación y distribución de sus efectivos, resulta muy difícil establecer diferenciaciones entre unas y otras Autoridades Portuarias desde el punto de vista de los recursos humanos y su «know-how». Estando únicamente condicionado el número de efectivos con la importancia en el volumen de tráfico de cada puerto o su tamaño.

En la tabla 3 se muestra la estadística de personal de los puertos españoles que, tras el correspondiente análisis estadístico y test de bondad de ajuste mediante la prueba de X^2 de Pearson, se demuestra que se acomoda a una distribución de Pareto generalizada (tabla 4) cuya función de densidad de probabilidad es:

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{\alpha \cdot x_m^\alpha}{x^{\alpha+1}} & x \geq x_m, \\ 0 & x < x_m \end{cases}$$

la función acumulativa de distribución:

$$F_X(x) = \begin{cases} 1 - \left(\frac{x_m}{x}\right)^\alpha & x \geq x_m, \\ 0 & x < x_m \end{cases}$$

$$\bar{F}(x) = Pr = (X > x) = \begin{cases} \left(\frac{x_m}{x}\right)^\alpha & x \geq x_m, \\ 1 & x < x_m. \end{cases}$$

y la esperanza matemática dada por:

$$E(X) = \begin{cases} \infty & \alpha \leq 1, \\ \frac{\alpha \cdot x_m}{\alpha - 1} & \alpha > 1. \end{cases}$$

Donde x representa el número de orden de la serie poblacional de las autoridades portuarias españolas ordenada en relación al número total de efectivos, « x_m » es el mínimo posible de la V.A. X y α (número de Pareto) es un parámetro positivo.

Con el valor mínimo « x_m » y la esperanza matemática (media estadística conocida « μ ») se determina el valor del parámetro « α » y a partir de éste la probabilidad esperada (PE) según la distribución de Pareto con la que se realiza la prueba estadística para el número de efectivos (N_e) y se obtiene el resultado de la tabla 4 y la representación gráfica (gráfico 2).

Tabla 3. Personal en los puertos españoles en 2012. Fuente: BOE. Auditoría de cuentas AAPP

Autoridad Portuaria	Fijos			Temporal			TOTAL	Total Técnicos	Capacitación (CA) en %	Coef. CA (3)
	Nº Empl.	Directivos y técnicos (1)	Fuera de Convenio (2)	Nº Empl.	Directivos y técnicos	Fuera de Convenio				
A Coruña	153	39	22	29		2	182	39	21,43%	0,15
Alicante	104	25	25	24	2	2	128	27	21,09%	0,14
Almería	119	115	13	12			131	115	87,79%	1,00
Avilés	93	25	15				93	25	26,88%	0,22
Bahía de Algeciras	301	144	31	37			338	144	42,60%	0,42
Bahía de Cádiz	193	19	19				193	19	9,84%	0,00
Baleares	296	105	24	58			354	105	29,66%	0,25
Barcelona	561	179		69			630	179	28,41%	0,24
Bilbao	281	31	31				281	31	11,03%	0,02
Cartagena	158	20	20	16			174	20	11,49%	0,02
Castellón	128	35	22				128	35	27,34%	0,22
Ceuta	143	22	13				143	22	15,38%	0,07
Ferrol	104	52	21	7		1	111	52	46,85%	0,47
Gijón	173	80	25	20			193	80	41,45%	0,41
Huelva	192	42		34	4		226	46	20,35%	0,13
Las Palmas	281	66	32	23			304	66	21,71%	0,15
Málaga	175	18	18	8			183	18	9,84%	0,00
Marín y R. de Pont.	78	41	12				78	41	52,56%	0,55
Melilla	73	26	13	21			94	26	27,66%	0,23
Motril	68	23	9	15			83	23	27,71%	0,23
Pasaia	136	32	18				136	32	23,53%	0,18
Tenerife	213	47	27	12			225	47	20,89%	0,14
Santander	158	43	22	12			170	43	25,29%	0,20
Sevilla	130	36	15				130	36	27,69%	0,23
Tarragona	267	59	30				267	59	22,10%	0,16
Valencia	415	103					415	103	24,82%	0,19
Vigo	216	61	20	30			246	61	24,80%	0,19
Villagarcía de Arosa	77	25	14				77	25	32,47%	0,29

(1) Personal fuera de convenio + personal perteneciente a Grupo II Banda I

(2) Personal fuera de convenio + Presidente + Director.

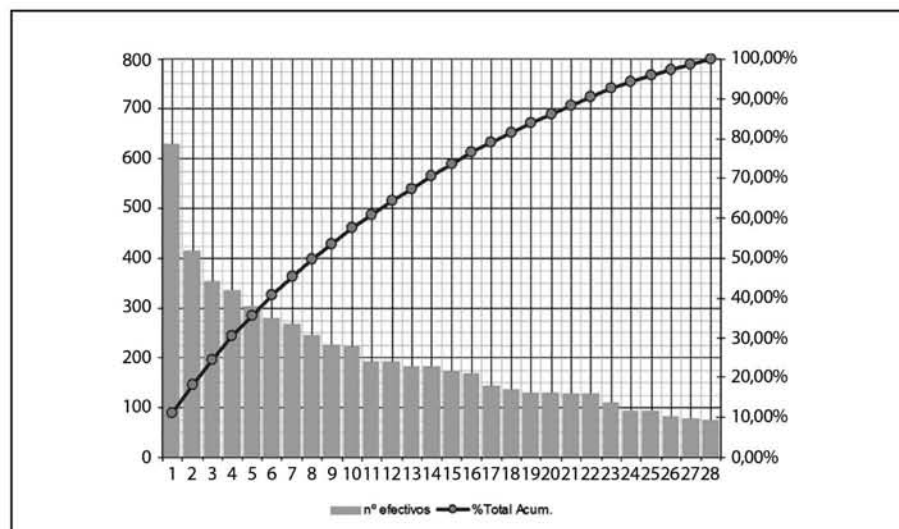
(3) Coeficiente CA= $(CA - \min(CA)) / (\max(CA) - \min(CA))$ **Gráfico 2.** Diagrama de Pareto del número de efectivos en los puertos españoles.

Tabla 4. Test de ajuste mediante prueba χ^2 de Pearson para el estadístico nº de efectivos de las Autoridades Portuarias «Ne» e hipótesis H_0 : Pareto generalizada

Aut. Port.	x	Ne	P(x)	P(X<x)	PEi	$\frac{\sum (PEi-Po)^2}{PEi}$	% x	% ΣNe
Vilagarcía de Arosa	1	77	0,01348	0,01348	0,00000	0,00000	100,00%	100,00%
Marín	2	78	0,01365	0,02713	0,02051	0,00214	96,43%	98,65%
Motril	3	83	0,01453	0,04166	0,11354	0,04550	92,86%	97,29%
Avilés	4	93	0,01628	0,05794	0,26157	0,15853	89,29%	95,83%
Melilla	5	94	0,01645	0,07439	0,27415	0,14555	85,71%	94,21%
Ferrol	6	111	0,01943	0,09382	0,44423	0,27640	82,14%	92,56%
Castellón	7	128	0,02241	0,11623	0,55792	0,34968	78,57%	90,62%
Alicante	8	128	0,02241	0,13863	0,55792	0,31511	75,00%	88,38%
Sevilla	9	130	0,02276	0,16139	0,56880	0,29181	71,43%	86,14%
Almería	10	131	0,02293	0,18432	0,57407	0,26462	67,86%	83,86%
Pasajes	11	136	0,02381	0,20812	0,59894	0,25502	64,29%	81,57%
Ceuta	12	143	0,02503	0,23315	0,63000	0,24998	60,71%	79,19%
Santander	13	170	0,02976	0,26291	0,71974	0,28996	57,14%	76,68%
Cartagena	14	174	0,03046	0,29337	0,73002	0,26118	53,57%	73,71%
A Coruña	15	182	0,03186	0,32522	0,74882	0,23962	50,00%	70,66%
Málaga	16	183	0,03203	0,35726	0,75102	0,20646	46,43%	67,48%
Gijón	17	193	0,03378	0,39104	0,77142	0,18756	42,86%	64,27%
Cádiz	18	193	0,03378	0,42482	0,77142	0,15572	39,29%	60,90%
Tenerife	19	225	0,03938	0,46420	0,82134	0,15529	35,71%	57,52%
Huelva	20	226	0,03956	0,50376	0,82260	0,12358	32,14%	53,58%
Vigo	21	246	0,04306	0,54682	0,84519	0,10533	28,57%	49,62%
Tarragona	22	267	0,04674	0,59356	0,86428	0,08480	25,00%	45,32%
Bilbao	23	281	0,04919	0,64274	0,87497	0,06164	21,43%	40,64%
Las Palmas	24	304	0,05321	0,69596	0,88981	0,04223	17,86%	35,73%
Algeciras	25	338	0,05916	0,75512	0,90706	0,02545	14,29%	30,40%
Balears	26	354	0,06196	0,81708	0,91372	0,01022	10,71%	24,49%
Valencia	27	415	0,07264	0,88973	0,93316	0,00202	7,14%	18,29%
Barcelona	28	630	0,11027	1,00000	0,96581	0,00121	3,57%	11,03%
μ= E(X)=		204,04	Var(X)=		14914,11	(xo)^2=	4,3066	
σ(X)=		119,92	Var(X)/E(X)²=		0,35824	χ²=	14,61140775	
n=		28	α=		1,6061	χ²o<χ²→ Se acepta Ho		

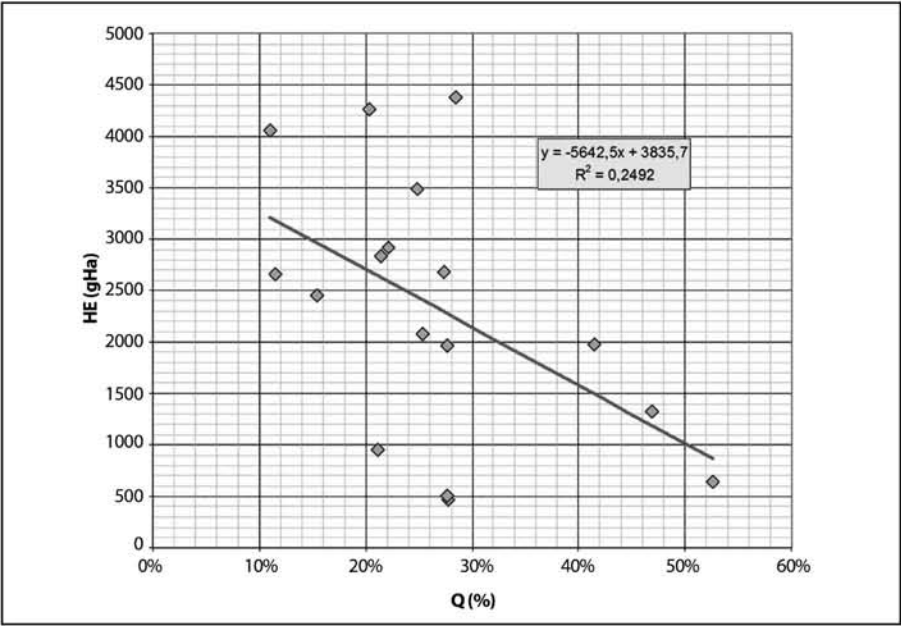


Gráfico 3. Representación gráfica de la nube de puntos y recta de regresión de la relación Q-HE.

3. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA HUELLA ECOLÓGICA (HE) Y LA CAPACITACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DE LA EMPRESA PORTUARIA

Como conclusión se realiza el análisis estadístico comparado a partir de la huella ecológica estimada (HE) y de la capacitación de los recursos humanos (Q) medida como porcentaje del personal con capacidad directiva y técnica de los puertos españoles. Se comprueba el coeficiente de correlación lineal de Pearson que indica la existencia de cierta relación entre estas dos variables aunque no puede establecerse con rotundidad la dependencia estadística de ambas dado lo reducido del tamaño de la población y la dispersión de la nube de puntos.

En la tabla 5 se presentan las parejas de puntos consideradas para el análisis multivariado en ella se han excluido los valores de las autoridades portuarias insulares y aquellas otras que gestionan más de un puerto (HE estimada para el puerto principal) y en el gráfico 3 la representación de la nube de puntos (diagrama de dispersión) con la recta de regresión que pasa por el punto medio: $(\mu_x; \mu_y)$:

$$r = p_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = -0,499$$

$$Cov(X,Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) \cdot (y_i - \mu_y) = -67,36$$

Tabla 5. Análisis multivariado de las variables huella ecológica (HE) y capacitación portuaria (Q)

	Y	X
Puerto	HE (gHa)	Q (capacitación)
Motril	470	28%
Melilla	509	28%
Marín y R. de Pont.	644	53%
Alicante	954	21%
Ferrol	1326	47%
Sevilla	1971	28%
Gijón	1979	41%
Santander	2082	25%
Ceuta	2449	15%
Cartagena	2665	11%
Castellón	2682	27%
A Coruña	2833	21%
Tarragona	2915	22%
Vigo	3489	25%
Bilbao	4059	11%
Huelva	4260	20%
Barcelona	4379	28%
$E(Y)=$	2333,2941176	$E(X)=$ 0,266268438
$Coef. Correl.=$	-0,49915668	$Covarianza=$ -67,36522115
$\sigma^2_y=$	1525563,384	$\sigma^2_x=$ 0,011938986
$\sigma_y=$	1235,13699	$\sigma_x=$ 0,109265668
$b=$	-5642,457438	$r=$ -0,49915668
$a=$	3835,702447	$R^2=$ 0,249157391

4. CONCLUSIONES

La especialización del personal y la división en dos categorías -directivos fuera de convenio y personal sometido a convenio colectivo- no esclarece el nivel educativo de la plantilla de la Autoridad Portuaria por lo que siendo el sistema portuario español un sistema unitario en relación a la organización y comportamiento empresarial, a la política de retribuciones y de recursos humanos y a la capacitación y distribución de sus efectivos, resulta muy difícil establecer diferenciaciones entre unas y otras Autoridades Portuarias desde el punto de vista de los recursos humanos y su «know-how».

La ausencia de información en unos casos y la falta de homogeneidad en cuanto a la estadística ambiental exigen la implantación de una metodología que unifique criterios respecto a la recolección de datos que sirven para calcular la huella ecológica corporativa. Esta metodología permitiría reducir el error de cálculo estadístico.

Por último la aplicación del saber hacer del personal al servicio de los entes portuarios tiene influencia sobre la eficiencia ecológica del puerto ya que en la medida en que existe mas personal con capacitación parece indicarse una tendencia a obtener una huella ecológica menor. Es por ello que en el impacto sobre el ambiente natural los puertos con una huella ecológica más elevada han de obtener similares resultados y ser tan ecoeficientes como otros puertos que tienen una huella ecológica menor.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Doménech Quesada, J. L. (2007). Huella ecológica y desarrollo sostenible. Madrid: AENOR ediciones.
- Doménech Quesada, J. L., et al. (2010). Managing the carbon footprint of products: the contribution of the method composed of financial statements (MC3). The International Journal of Life Cycle Assessment, 15, 962- 969.
- Ministerio de Fomento. (2012). Auditoría de cuentas de las Autoridades Portuarias.
- Puertos del Estado (Gobierno de España). (2012). Memorias de las Autoridades Portuarias y Anuario Estadístico de Puertos del Estado. Disponible en http://www.puertos.es/Memorias_Anuales/2012/index.html (Accedido: 5 de noviembre 2015).
- Robbins, S. P. (2004). Comportamiento organizacional. Pearson Education, Naucalpan de Juárez (Méjico): Pearson.
- Wackernagel, M., y Rees, W. (1998). Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth. Gabriola Island, BC (Canadá): New Society Publishers.